

Полученные значения скоростей образования ${}^7\text{Be}_4$ на реакции ${}^{14}\text{N}_7(\alpha, X){}^7\text{Be}_4$, в среднем, на порядок выше, чем на реакции ${}^{16}\text{O}_8(\alpha, X){}^7\text{Be}_4$, что является ожидаемым, ввиду химического состава земной атмосферы. Также, из графиков видно, что характер изменения $P(d)$ почти идентичен для рассматриваемых реакций, и на глубине атмосферы 500 – 600 г/см² в обоих случаях наблюдается резкое возрастание скорости производства ${}^7\text{Be}_4$ с последующим уменьшением с глубиной d .

Следовательно, можно говорить о том, что образование космогенного ${}^7\text{Be}_4$ на реакциях ${}^{14}\text{N}_7(\alpha, X){}^7\text{Be}_4$ и ${}^{16}\text{O}_8(\alpha, X){}^7\text{Be}_4$ происходит в основном на средних глубинах земной атмосферы, 500 – 700 г/см².

Список публикаций:

- [1] Буряева Е. А., Давыдов М. Г., Зорина Л. В. и др. // *Атомная энергия*. 2007. №102, В.6, С.370.
- [2] Armstrong T. W., Chandler K. C., Barish J. J. *Geophys. Res.* 1973. №78, С.100.
- [3] *Experimental Nuclear Reaction Data (EXFOR)*. <http://cdfe.sinp.msu.ru/exfor/index.php>.
- [4] Tatsuhiko Sato, Koji Niit. *Radiation research*. 2006. №, С. 544.
- [5] Tatsuhiko Sato, Hiroshi Yasuda, Koji Niita, et. al. *Radiation research*. 2008. №170, С. 244.

Исследование влияния неопределенностей в методе нейтронной резонансной спектроскопии при определении элементного и изотопного состава образцов

Ергашов Алмат Муратулы

Объединённый институт ядерных исследований, Государственный университет «Дубна»

Седышев Павел Викторович, Бажажнина Нина Валерьевна

almat_16.93@mail.ru

В настоящее время в Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка для определения элементного состава образцов развивается метод нейтронной резонансной спектроскопии – Neutron Resonance Capture Analysis (NRCA) [1]. В данном методе используется импульсный источник нейтронов и техника времени пролета для определения энергии нейтронов. Идентификация элементов и изотопов осуществляется по энергиям нейтронных резонансов в реакции радиационного захвата, а их содержание в образце определяется по выходу γ -квантов в наблюдаемых резонансах. При анализе применяются относительные измерения – с исследуемым образцом и стандартным.

При обработке резонансов на времяпролетных спектрах используется метод площадей [1]. Выход γ -квантов в резонансе определяется формулой

$$\sum N = \Pi(E) \varepsilon_{\gamma} \frac{\Gamma_{\gamma}}{\Gamma} A,$$

где $\sum N$ – количество отсчетов под пиком резонанса; $\Pi(E)$ – поток нейтронов в области резонанса; ε_{γ} – эффективность регистрации детектора γ -квантов, испущенных образцом после радиационного захвата нейтронов; Γ_{γ} , Γ – радиационная и полная ширины резонанса. Масса изотопа извлекается из значения A площади провала на кривой пропускания, зависящей от параметров резонанса и концентрации изотопа. Для этого используется теоретический расчет кривой пропускания [2].

Однако, эти расчеты проделаны для изолированных резонансов, когда расстояние между соседними резонансами намного больше ширины резонанса. На практике часто бывает так, что приходится брать достаточно узкий участок на резонансной кривой (рис. 1).

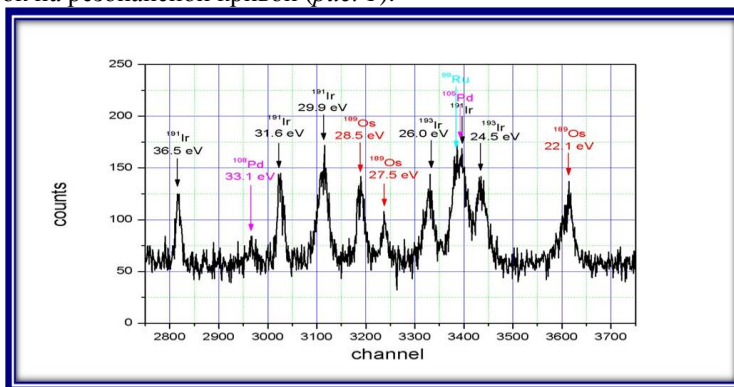


рис. 1. Времяпролетный спектр, полученный при анализе пробы с ГОК из Монголии

В этой работе проводится исследование влияния на конечный результат ширины интервала интегрирования и неопределенностей в значениях параметров резонансов.

Расчеты показали, что при относительных измерениях конечность интервалов интегрирования на результат практически не влияют, если суммирование отсчетов под резонансом проводить в одних и тех же пределах для исследуемого образца и стандарта. Влияние неопределенности в полной нейтронной ширине в 30% приводит к неопределенности в определении содержания изотопа порядка 1%.

Если полная ширина определена точно, а отклонение в нейтронной ширине составляет 30%, отклонение в конечном результате достигает 20%.

Метод нейтронной спектроскопии позволяет не только идентифицировать с большой точностью элементный и изотопный состав образца, но и определить количества элементов и изотопов в образце.

Список публикаций:

[1] Бажажина Н.В., Мареев Ю. Д. и др. // Письма в ЭЧАЯ. 2015. Т. 12, №4 (195). С. 895 – 903.

[2] Ефимов В.Н., Шелонцев И.И. // Препринт ОИЯИ Р-641. Дубна, 1961.

Прецизионный полупроводниковый позиционно-чувствительный телескоп

Исатаев Талгат Ганиулы

Объединённый институт ядерных исследований, Государственный университет «Дубна»

Лукьянов Сергей Михайлович, к.ф.-м.н.

talgat_136@mail.ru

Современное развитие экспериментальной техники позволяет создавать установки и проводить измерения с использованием методики меченых атомов (регистрация каждого события). Это особенно важно при работе с вторичными пучками радиоактивных ядер, исследование которых представляет определенные методические трудности из-за их относительно низких интенсивностей ($10^{-3} - 10^{-4}$), и необходимостью регистрации с максимальной эффективностью. По этой причине целесообразно использовать прецизионные позиционно-чувствительные детекторы, позволяющие извлекать максимум информации о характеристиках самого пучка, а также о продуктах их реакций. В связи с этим предпочтение отдается созданию широкоапертурных многопараметровых установок.

Данная работа посвящена разработке и калибровке прецизионного полупроводникового позиционно-чувствительного телескопа, который обеспечивает большой телесный угол регистрации, высокое угловое разрешение и однозначную идентификацию всего спектра продуктов ядерных реакций.

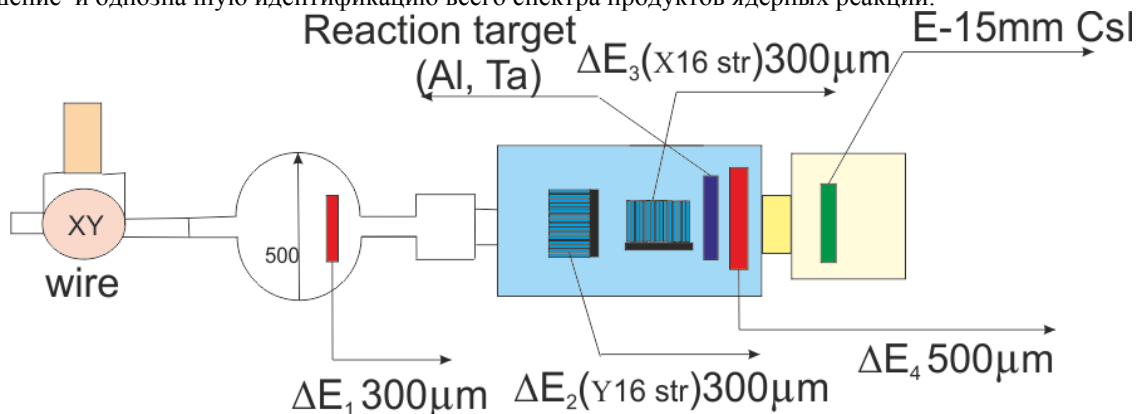


рис. 1. Блок-схема детектирующей системы

Настоящий полупроводниковый телескоп был размещен в фокальной плоскости ахроматического фрагмент-сепаратора COMBAS (рис. 1). Модуль представляет собой комбинацию из тонких кремниевых ΔE -детекторов, 16-стриповых координатных детекторов и сцинтилляционного E -детектора. Проведены калибровки на источнике альфа частиц Ra^{226} и с использованием пучков нейтронодефицитных ядер. Качество изотопной идентификации продуктов ядерных реакций, полученных в реакциях фрагментации Ne^{22} при энергиях 40 МэВ/нуклон с помощью детектирующей системы, иллюстрируется на рис. 2.